

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Mai 2002 (16.05.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/38933 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02D 41/02,
F01N 3/023, 9/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03885

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Oktober 2001 (10.10.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 56 034.2 11. November 2000 (11.11.2000) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): PLOTE, Holger [DE/DE]; Ludwigsburger Str. 20, 70736 Fellbach-Oeffingen (DE). SCHERNEWSKI, Ralf [DE/DE]; Untere Trift 9A, 76287 Rheinstetten (DE). WALTER, Michael [DE/DE]; Johannes Brahms Str. 8, 70806 Kornwestheim (DE). HARNDORF, Horst [DE/DE]; Auenweg 25, 71701 Schwieberdingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, KR, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

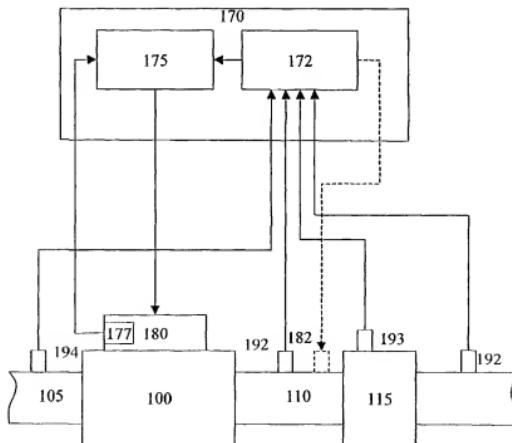
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING AN EXHAUST GAS AFTERTREATMENT SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINES ABGASNACHBEHANDLUNGSSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a method and device for controlling an exhaust gas aftertreatment system. A first state quantity characterizes the state of the exhaust gas aftertreatment system. A second state quantity takes into account other influences on the special operating state. A special operating state is initiated according to the first and second state quantities.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/38933 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung eines Abgasnachbehandlungssystem beschrieben. Eine erste Zustandsgrössenberücksichtigt weitere Einflüsse auf den Sonderbetriebszustand. Ein Sonderbetriebszustand wird abhängig von der ersten und der zweiten Zustandsgröße eingeleitet.

10 Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung eines
 Abgasnachbehandlungssystems

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung
zur Steuerung eines Abgasnachbehandlungssystems gemäß den
Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche.

20 Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung zur
Steuerung eines Abgasnachbehandlungssystems sind aus der
DE 199 06 287 bekannt. Dort beinhaltet das
Abgasnachbehandlungssystem einen Partikelfilter, der
insbesondere bei direkt einspritzenden Brennkraftmaschinen
eingesetzt wird. Dort wird als Zustandsgröße die Beladung
25 des Partikelfilters erfasst und bei Überschreiten bestimmter
Werte ein Sonderbetriebszustand, bei dem der Partikelfilter
durch geeignete Maßnahmen regeneriert wird, eingeleitet.

30 Die Regeneration erfolgt dabei lediglich abhängig von der
Beladung des Partikelfilters, d. h. von der im
Partikelfilter befindlichen Rußmasse, die durch geeignete
Verfahren ermittelt wird. Jede Regeneration des
Partikelfilters benötigt zusätzlichen Kraftstoff, der
beispielsweise bei einer Nacheinspritzung zugemessen wird

oder der zur Erhöhung der Abgastemperatur geeignet eingespritzt wird.

Aufgabe der Erfindung

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Steuerung einer Brennkraftmaschine mit einem Abgasnachbehandlungssystem den Mehrverbrauch, der in dem Sonderbetriebszustand auftritt, zu reduzieren.

10

Vorteile der Erfindung

Dadurch, dass eine zweite Zustandsgröße ermittelt wird, die weitere Einflüsse auf den Sonderbetriebszustand berücksichtigt und dass der Sonderbetriebszustand abhängig von der ersten und/oder der zweiten Zustandsgröße eingeleitet wird, kann der Kraftstoffmehrverbrauch im Sonderbetriebszustand deutlich reduziert werden. Es wird insbesondere dadurch gewährleistet, dass der Sonderbetriebszustand bevorzugt dann eingeleitet wird, wenn die Bedingungen für den Sonderbetriebszustand günstig sind.

20

Besonders vorteilhaft ist es, wenn abhängig von der ersten und/oder der zweiten Zustandsgröße unterschiedliche Sonderbetriebszustände eingeleitet werden. Dies bedeutet beispielsweise, dass abhängig vom Beladungszustand des Partikelfilters unterschiedliche Massnahmen zur Regeneration eingeleitet werden. Ferner kann dies bedeuten, dass abhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine unterschiedliche Massnahmen zur Regeneration eingeleitet werden.

30

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die zweite Zustandsgröße den Zustand der Brennkraftmaschine, die Umgebungsbedingungen und oder den Fahrertyp charakterisiert. Dadurch, dass der

35

Zustand der Brennkraftmaschine und/oder die Umgebungsbedingungen berücksichtigt wird, können Betriebszustände, in denen die Bedingungen günstig für eine Regeneration sind, ausgenutzt werden, um diese durchzuführen. So ist beispielsweise zur Regeneration ein hoher Wert der Abgastemperatur erforderlich. Dieser hohe Wert der Abgastemperatur wird in bestimmten Betriebspunkten nahezu erreicht. In diesen Betriebspunkten kann die Regeneration relativ einfach durchgeführt werden.

10 Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erste Zustandsgröße abhängig von Messgrößen und/oder Steuergrößen bestimmt wird. Dadurch dass Messgrößen berücksichtigt werden, kann der Zustand des Abgasnachbehandlungssystems relativ genau bestimmt werden. Besonders einfach und kostengünstig ist die Ermittlung der Zustandsgröße, wenn diese ausgehend von Messgrößen und Steuergrößen, die bereits vorliegen, simuliert wird. In diesem Fall sind keine zusätzlichen Sensoren erforderlich.

20 Eine besonders genaue und einfache Steuerung ergibt sich wenn eine oder mehrere der folgenden Größen zur Ermittlung insbesondere der zweiten Zustandsgröße verwendet wird. Dies sind insbesondere Größen, die eine Drehzahl der
25 Brennkraftmaschine, eine Einspritzmenge, eine Last, ein Abgasvolumenstrom, eine Temperaturgröße, eine Fahrgeschwindigkeit und/oder eine Zeit seit dem letzten Sonderbetriebszustand charakterisieren. Als Temperaturgrößen sind insbesondere die Abgastemperatur nach der
30 Brennkraftmaschine, die Temperatur der Abgase, die dem Partikelfilter zugeführt werden, die Kühlmitteltemperatur, die Motortemperatur und/oder die Umgebungstemperatur geeignet.

Eine besonders einfache Ausgestaltung ergibt sich, wenn abhängig von der zweiten Zustandsgröße Schwellenwerte vorgebbar sind, von denen abhängig der Sonderbetriebszustand eingeleitet und/oder beendet wird.

5

Dadurch dass abhängig von der ersten und zweiten Zustandsgröße eine Bewertungszahl vorgebbar ist, und dass abhängig von deren Wert der Sonderbetriebszustand eingeleitet wird, können bei der Ermittlung der 10 Bewertungszahl sehr viele Einflüsse und/oder Größen berücksichtigt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die erfindungsgemäße Vorgehensweise bei einem Abgasnachbehandlungssystem, das 15 zumindest einen Partikelfilter beinhaltet, eingesetzt wird, der im Sonderbetriebszustand einer Regeneration unterzogen wird. Die Vorgehensweise ist aber nicht auf diese Anwendung beschränkt, sie ist auch bei anderen Abgasnachbehandlungssystemen einsetzbar.

20

Weitere vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

25

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen erläutert. Es zeigen Figur 1 30 ein Blockdiagramm der erfindungsgemäßen Steuerung, Figur 2 und Figur 3 jeweils ein Flussdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung und Figur 4 eine Tabelle zur Verdeutlichung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise.

35

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 sind die wesentlichen Elemente eines Abgasnachbehandlungssystems einer Brennkraftmaschine dargestellt. Die Brennkraftmaschine ist mit 100 bezeichnet.

5 Ihr wird über eine Frischluftleitung 105 Frischluft zugeführt. Die Abgase der Brennkraftmaschine 100 gelangen über eine Abgasleitung 110 in die Umgebung. In der Abgasleitung ist ein Abgasnachbehandlungssystem 115 angeordnet. Hierbei kann es sich um einen Katalysator
10 und/oder um einen Partikelfilter handeln. Des Weiteren ist es möglich, dass mehrere Katalysatoren für unterschiedliche Schadstoffe oder Kombinationen von wenigstens einem Katalysator und einem Partikelfilter vorgesehen sind.

15 Des Weiteren ist eine Steuereinheit 170 vorgesehen, die wenigstens eine Motorsteuereinheit 175 und eine Abgasnachbehandlungssteuereinheit 172 umfasst. Die Motorsteuereinheit 175 beaufschlagt ein Kraftstoffzumesssystem 180 mit Ansteuersignalen. Die
20 Abgasnachbehandlungssteuereinheit 172 beaufschlagt die Motorsteuereinheit 175 und bei einer Ausgestaltung ein Stellelement 182, das in der Abgasleitung vor dem Abgasnachbehandlungssystem oder im Abgasnachbehandlungssystem angeordnet ist, mit
25 Ansteuersignalen.

Des Weiteren sind verschiedene Sensoren vorgesehen, die die Abgasnachbehandlungssteuereinheit und die Motorsteuereinheit mit Signalen versorgen. So ist wenigstens ein erster Sensor 194 vorgesehen, der Signale liefert, die den Zustand der Luft charakterisiert, die der Brennkraftmaschine zugeführt wird. Ein zweiter Sensor 177 liefert Signale, die den Zustand des Kraftstoffzumesssystems 180 charakterisieren. Wenigsten ein dritter Sensor 191 liefert Signale, die den Zustand des Abgases vor dem Abgasnachbehandlungssystem

charakterisieren. Wenigsten ein vierter Sensor 193 liefert Signale, die den Zustand des Abgasnachbehandlungssystems 115 charakterisieren. Desweiteren liefert wenigstens ein Sensor 192 Signale, die den Zustand der Abgase nach dem
5 Abgasnachbehandlungssystem charakterisieren. Vorzugsweise werden Sensoren, die Temperaturwerte und/oder Druckwerte erfassen verwendet. Desweiteren können auch Sensoren eingesetzt werden, die die chemische Zusammensetzungen des Abgases und/oder der Frischluft charakterisieren. Hierbei
10 handelt es sich bspw. um Lambdasensoren, NOX-Sensoren oder HC-Sensoren.

Mit den Ausgangssignalen des ersten Sensors 194, des dritten Sensors 191, des vierten Sensors 193 und des fünften Sensors
15 192 wird vorzugsweise die Abgasnachbehandlungssteuereinheit 172 beaufschlagt. Mit den Ausgangssignalen des zweiten Sensors 177 wird vorzugsweise die Motorsteuereinheit 175 beaufschlagt. Es können auch weitere nicht dargestellte
20 Sensoren vorgesehen sein, die ein Signal bezüglich des Fahrerwunsches oder weitere Umgebungs- oder Motorbetriebszustände charakterisieren.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Motorsteuereinheit und die Abgasnachbehandlungssteuereinheit eine bauliche
25 Einheit bilden. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass diese als zwei Steuereinheiten ausgebildet sind, die räumlich voneinander getrennt sind.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Vorgehensweise am
30 Beispiel eines Partikelfilters, der insbesondere bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen verwendet wird, beschrieben. Die erfindungsgemäße Vorgehensweise ist aber nicht auf diese Anwendung beschränkt, sie kann auch bei anderen Brennkraftmaschinen mit einem
35 Abgasnachbehandlungssystem eingesetzt werden. Insbesondere

5 kann sie eingesetzt werden, bei Abgasnachbehandlungssystemen, bei denen ein Katalysator und ein Partikelfilter kombiniert sind. Des Weiteren ist sie einsetzbar, bei Systemen die lediglich mit einem Katalysator ausgestattet sind.

Ausgehend von den vorliegenden Sensorsignalen berechnet die Motorsteuerung 175 Ansteuersignale zur Beaufschlagung des Kraftstoffzumesssystems 180. Dieses misst dann die
10 entsprechende Kraftstoffmenge der Brennkraftmaschine 100 zu. Bei der Verbrennung können im Abgas Partikel entstehen. Diese werden von dem Partikelfilter im Abgasnachbehandlungssystem 115 aufgenommen. Im Laufe des Betriebs sammeln sich in dem Partikelfilter 115
15 entsprechende Mengen von Partikeln an. Dies führt zu einer Beeinträchtigung der Funktionsweise des Partikelfilters und/oder der Brennkraftmaschine. Deshalb ist vorgesehen, dass in bestimmten Abständen bzw. wenn der Partikelfilter einen bestimmten Beladungszustand erreicht hat, ein
20 Regenerationsvorgang eingeleitet wird. Diese Regeneration kann auch als Sonderbetrieb bezeichnet werden.

Der Beladungszustand wird bspw. anhand verschiedener Sensorsignale erkannt. So kann zum einen der Differenzdruck
25 zwischen dem Eingang und dem Ausgang des Partikelfilters 115 ausgewertet werden. Zum anderen ist es möglich den Beladungszustand ausgehend von verschiedenen Temperatur- und/oder verschiedenen Druckwerten zu ermitteln. Des Weiteren können noch weiter Größen zur Berechnung oder Simulation des Beladungszustands herangezogen werden. Eine entsprechende
30 Vorgehensweise ist bspw. aus der DE 199 06 287 bekannt.

35 Erkennt die Abgasnachbehandlungssteuereinheit, dass der Partikelfilter einen bestimmten Beladungszustand erreicht hat, so wird die Regeneration initialisiert. Zur

Regeneration des Partikelfilters stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. So kann zum einen vorgesehen sein, dass bestimmte Stoffe über das Stellelement 182 dem Abgas zugeführt werden, die dann eine entsprechende Reaktion im Abgasnachbehandlungssystem 115 hervorrufen. Diese zusätzlich zugemessenen Stoffe bewirken unter anderem eine Temperaturerhöhung und/oder eine Oxidation der Partikel im Partikelfilter. So kann bspw. vorgesehen sein, dass mittels des Stellelements 182 Kraftstoffstoff und/oder 5 Oxidationsmittel zugeführt werden.

Bei einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass ein entsprechendes Signal an die Motorsteuereinheit 175 übermittelt wird und diese eine so genannte Nacheinspritzung 15 durchführt. Mittels der Nacheinspritzung ist es möglich, gezielt Kohlenwasserstoffe in das Abgas einzubringen, die über eine Temperaturerhöhung zur Regeneration des Abgasnachbehandlungssystems 115 beitragen.

Üblicherweise ist vorgesehen, dass der Beladungszustand ausgehend von verschiedenen Größen bestimmt wird. Durch Vergleich mit einem Schwellwert werden die unterschiedlichen Zustände erkannt und abhängig vom erkannten Beladungszustand 20 die Regeneration eingeleitet.

Solche Abgasnachbehandlungssysteme müssen in bestimmten Abständen einen Sonderbetriebszustand durchlaufen. Bei einem Partikelfilter werden in diesem Sonderbetriebszustand die im Filter angesammelten Partikel verbrannt. Zur Einleitung 25 dieses Sonderbetriebszustands, beispielsweise der Regeneration eines Partikelfilters, müssen bestimmte Anforderungen erfüllt sein, so muss beispielsweise die Temperatur des Filters und damit die Abgastemperatur bestimmte Werte annehmen. Die Einleitung dieses 30 Regenerationsprozesses ist problematisch. Wird er zu früh

eingeleitet, so hat dies einen erhöhten Kraftstoffverbrauch zur Folge. Wird er zu spät eingeleitet, so führt dies zum einen zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch, da der Abgasgegendorck ansteigt. Ferner kann der Fall eintreten, dass bei der Regeneration sehr hohe Temperaturen im Filter entstehen, was unter ungünstigen Bedingungen zu einer Beschädigung desselben führen kann.

Zur Einleitung des Regenerationsprozesses wird durch temperatursteigernde oder zündtemperatursenkende Maßnahmen gewährleistet, dass die Partikel im Filter oxidiert werden.

Beim folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Regeneration eingeleitet, wenn der Druckverlust im Abgassystem einen Schwellenwert, der abhängig von der Motordrehzahl vorgebar ist, übersteigt. Der Druckverlust ergibt sich aus Messwerten des Druckes vor und nach dem Abgasnachbehandlungssystem 115.

Erfindungsgemäß wird der Schwellenwert für den Druckverlust im Abgassystem abhängig von der Motordrehzahl im unbeladenen und beladenen Zustand gemessen und in einem Kennfeld abgelegt. Damit einzelne stochastische Überschreitungen des Schwellenwerts nicht zu unerwünschten Auslösung einer Regeneration führt, wird die Anzahl der Überschreitungen aufsummiert. Dabei ist die Anzahl K der Überschreitungen eine weitere Zustandsgröße, die den Regenerationsprozess charakterisiert. Liegt die Anzahl der Überschreitungen unterhalb eines ersten Schwellenwerts, so erfolgt keine Regeneration, liegt sie oberhalb des ersten aber unterhalb eines zweiten Schwellenwerts, so kann eine Regeneration eingeleitet werden, wenn günstige Betriebsbedingungen vorliegen. Ist die Zahl größer als der zweite Schwellenwert, so erfolgt eine Regeneration auch bei ungünstigen Bedingungen.

Wird die Regeneration eingeleitet, wird die Anzahl L der Unterschreitung mit einer minimalen Schwelle SWMIN überprüft. Ist die Zahl L der Unterschreitungen kleiner als ein erster Schwellenwert, so wird weiter regeneriert. Ist die Zahl L der Unterschreitungen größer als ein erster Schwellenwert und kleiner als ein zweiter Schwellenwert, so endet das Regenerationsprogramm, andernfalls, wenn die Zahl der Unterschreitungen L größer als ein zweiter Schwellenwert ist, wird ein Fehler erkannt. Im Folgenden wird die Vorgehensweise anhand des Flussdiagrammes der Figuren 2a und 2b beschrieben.

In einem ersten Schritt 200 wird eine Größe P bestimmt, die den Beladungszustand des Partikelfilters charakterisiert. Hierzu wird in der dargestellten Ausführungsform der Druckverlust ausgewertet. Hierbei handelt es sich um die Druckdifferenz zwischen dem Eingang und dem Ausgang des Partikelfilters.

Anschließend in Schritt 205 wird ausgehend von der Drehzahl der Brennkraftmaschine und/oder anderen Betriebskenngrößen, wie beispielsweise der Last der Brennkraftmaschine und/oder der eingespritzten Kraftstoffmenge, ein Schwellenwert SW ermittelt. Dieser Schwellenwert SW ist so gewählt, dass er einer Druckdifferenz entspricht, der bei beladenem Partikelfilter vorliegt.

Die anschließende Abfrage 210 überprüft, ob die Druckdifferenz P größer als der Schwellenwert SW ist. Ist dies nicht der Fall, so setzt das Programm mit Schritt 200 fort. Erkennt die Abfrage 210, dass der Druckverlust P größer als der Schwellenwert SW ist, so wird in Schritt 215 ein Zähler K um den Wert 1 erhöht. Die sich anschließende Abfrage 220 überprüft, ob der Wert K des Zählers größer als

ein erster Wert S1 ist. Ist dies nicht der Fall, so setzt das Programm ebenfalls mit Schritt 200 fort. Erkennt die Abfrage, dass der Inhalt des Zählers größer als der erste Wert S1 ist, so überprüft eine Abfrage 225, ob der
5 Zählerwert größer als ein zweiter Wert S2 ist. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 235 die Regeneration des Partikelfilters eingeleitet. Dies bedeutet, ist die Anzahl der Überschreitungen des Schwellenwerts SW größer als der zweite Wert S2, so wird auf jeden Fall die Regeneration
10 eingeleitet.

Erkennt die Abfrage 225, dass der Wert des Zählers K kleiner als der zweite Wert S2 ist, so folgt eine Abfrage 230, die überprüft, ob bestimmte Betriebszustände vorliegen. Ist dies
15 nicht der Fall, so folgt Schritt 200. Ist dies der Fall, d. h. es liegen entsprechende Betriebszustände vor, die für eine Regeneration günstig sind, so wird die Regeneration in Schritt 235 durchgeführt.

20 Dies bedeutet, wenn der Beladungszustand des Filters einer gewissen Wert erreicht, so erfolgt bei Vorliegen von günstigen Betriebsbedingungen eine Regeneration. Bei Erreichen eines weiteren Beladungszustandes erfolgt unabhängig vom Betriebszustand die Regeneration des Filters.

25 Als Betriebszustand wird vorzugsweise die eingespritzte Kraftstoffmenge oder eine dieser Größe entsprechende Größe verwendet. Alternativ oder ergänzend kann auch die Abgastemperatur oder ein Temperaturwert, der die Temperatur des Abgasnachbehandlungssystems charakterisiert verwendet werden.

30 Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Figur 3 am Beispiel eines Flußdiagrammes
35 dargestellt.

Jede Regeneration eines Partikelfilters benötigt zusätzlichen Kraftstoff bedingt durch zusätzliche Nacheinspritzungen bzw. durch Betriebszustände mit schlechterem Wirkungsgrad. Durch geeignete Verfahren kann dieser Mehrverbrauch reduziert werden. Erfahrungsgemäß wird dies dadurch gewährleistet, dass die Einleitung der Regeneration und/oder die Dauer der Regeneration abhängig vom Zustand der Brennkraftmaschine und/oder des Abgasnachbehandlungssystems verbrauchsoptimal festgelegt wird.

So wird bei Vorliegen guter Regenerationsbedingungen, beispielsweise bei hoher Last- und hoher Abgastemperatur der Schwellenwert für die Beladung, bei dem die Regeneration eingeleitet wird, zu kleineren Werten verschoben, um die guten Bedingungen zur Regeneration auszunutzen. Dabei wird die Regeneration bei Vorliegen guter Bedingungen bereits durchgeführt, auch wenn sie noch nicht zwingend notwendig ist. Erfahrungsgemäß wird in Zuständen, bei denen eine Regeneration nur schwer möglich ist, d. h. bei schlechten Regenerationsbedingungen die Regeneration nur solange durchgeführt, um eine Verstopfung des Filters zu vermeiden, d. h. der Schwellenwert zur Beendigung der Regeneration wird entsprechend zu höheren Werten verschoben.

D. h. es wird eine flexible motorzustandsabhängige Bestimmung der Ein- bzw. Ausschaltgrenzen der Regeneration gewählt. Eine entsprechende Vorgehensweise ist als Flussdiagramm in Figur 3 dargestellt. In einem ersten Schritt 300 wird der Beladungszustand P des Partikelfilters erfasst. Hierzu kann beispielsweise der Differenzdruck zwischen Ein- und Ausgang des Partikelfilters verwendet werden. Anschließend in Schritt 310 werden ein erster Schwellenwert SW und ein zweiter Schwellenwert SWMIN

ausgehend vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine und/oder des Partikelfilters bestimmt. Hierzu wird vorzugsweise die Drehzahl N und/oder ein Signal bezüglich der eingespritzten Kraftstoffmenge QK verwendet.

5

Der erste Schwellenwert SW gibt den Wert an, mit dem die Regeneration einzuleiten ist. Der zweite Schwellenwert SWMIN gibt den Wert an, bei dem die Regeneration zu beenden ist. Anschließend in Schritt 320 wird der Beladungszustand mit dem Schwellenwert SW verglichen. Ist der Beladungszustand größer als der erste Schwellenwert SW, so wird die Regeneration eingeleitet, andernfalls setzt das Programm mit Schritt 300 fort. Wird die Regeneration eingeleitet, so wird in Schritt 330 der Beladungszustand erneut erfasst und anschließend in Schritt 340 mit dem zweiten Schwellenwert SWMIN verglichen. Ist der Beladungszustand kleiner als der zweite Schwellenwert, so wird weiterhin in Schritt 330 regeneriert und der Beladungszustand neu erfasst. Ist der Beladungszustand kleiner als der zweite Schwellenwert SWMIN, so wird in Schritt 350 die Regeneration beendet.

10

Erfnungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Schwellenwerte laufend an den aktuellen Beladungszustand angepasst werden. Bevorzugt wird daher der zweite Schwellenwert zwischen den Schritten 330 und 340 jeweils aktuell neu berechnet.

15

Vorzugsweise werden in Schritt 310 die Schwellenwerte aus Kennlinien oder Kennfeldern ausgelesen. Die Bestimmung dieser Kennlinien und Kennfelder im Rahmen der Applikation ist sehr aufwendig. Alternativ ist deshalb vorgesehen, dass zur Einleitung oder Beendigung der Regeneration ein sogenanntes Fuzzysystem verwendet wird. Dabei werden verschiedene Eingangsgrößen, wie die Lufttemperatur, die Motortemperatur, die Last und die Ruhmasse bewertet und

20

35

anschließend mit Hilfe einer Fuzzy-Logik verknüpft. Eine entsprechende Tabelle zur Verdeutlichung dieser Vorgehensweise ist in Figur 4 dargestellt.

5 In Teilfigur 4a sind tabellarisch die Lufttemperatur TL, die Motortemperatur TM und die Last aufgetragen. Die Temperaturwerte werden vorzugsweise mittels der Sensoren 194 und 177 erfasst. Als Lastgröße wird bei einer direkt einspritzenden Brennkraftmaschine vorzugsweise eine Größe 10 verwendet, die der eingespritzte Kraftstoffmenge charakterisiert.

Dabei sind drei Lastbereiche, die mit niedrig, mittel und hoch bezeichnet sind, sowie drei Temperaturbereiche „kalt“, 15 „mittel“ und „warm“ sowohl für die Ladeluft als auch für die Motortemperatur TM aufgeführt. Zu jeder Kombination aus Last, Motortemperatur TM und Lufttemperatur TL ist ein Bewertungswert für eine mögliche Regeneration bestimmt. Dabei wird zwischen „schlecht“, „mittel“ und „gut“ 20 unterschieden. Der Wert „gut“ ergibt sich insbesondere bei hoher Last und hohen Temperaturen. Der Wert „schlecht“ ergibt sich insbesondere bei niederen Lasten und niederen Temperaturen. Die angegebene Tabelle ist dabei nur beispielhaft gewählt, es können auch andere Werte vorgegeben 25 sein.

In Figur 4b ist eine zweite Tabelle dargestellt, bei der die Regenerationsbedingungen und die Partikelbeladung aufgetragen sind. Bei der Partikelbeladung wird zwischen 30 „sehr niedrig“, „niedrig“, „mittel“, „hoch“ und „sehr hoch“ unterschieden. Bei den Regenerationsbedingungen sind die Werte „gut“, „mittel“ und „schlecht“ der Tabelle der Figur 4a aufgetragen. Jedem Wertepaar wird der Zustand „Regeneration ausgeschaltet“ oder „Regeneration eingeschaltet“ zugeordnet. Ist die Anzahl der Partikel 35

niedrig, d. h. der Beladungszustand ist gering oder sehr gering, erfolgt in der Regel keine Regeneration. Bei einer mittleren Partikelbeladung erfolgt nur bei guten Regenerationsbedingungen eine Regeneration, wobei bei sehr hohen Beladungszuständen generell eine Regeneration erfolgt.

5

Auch diese Tabellenwerte sind nur beispielhaft gewählt.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorgehensweise werden verschiedene Kenngrößen und Parameter, die im Motorsteuergerät vorliegen, bei der Entscheidung, ob und mit welchem Maßnahmen eine Regeneration durchgeführt wird, berücksichtigt. Ausgehend von den Signalen und Größen, die im Steuergerät vorliegen, wird eine Bewertungszahl bestimmt, die für den Zustand des Motors und/oder des Abgassystems charakteristisch ist.

Zur Festlegung der durchzuführenden Regenerationsmaßnahme wird die Bewertungszahl B mit dem aktuellen Beladungszustand P des Partikelfilters verknüpft. Daraus ergeben sich die folgenden Vorteile. Eine Einleitung der Regeneration, wenn diese nicht erfolgreich durchgeführt werden kann erfolgt nur dann, wenn sie absolut notwendig ist, d. h. der Filter zu verstopfen droht. Eine vorzeitige Einleitung der Regenerationsmaßnahmen erfolgt, wenn die Filterbeladung einen entsprechenden Wert erreicht hat, der Zustand von Motor- und Abgassystem sowie der Fahrzustand eine Regeneration begünstigen. Des Weiteren können geeignete Maßnahmen abhängig vom Betriebszustand ausgewählt werden, wenn eine Regeneration notwendig ist. Durch diese Maßnahmen kann insgesamt der Verbrauch an Kraftstoff minimiert werden.

Die zur Verfügung stehenden Daten, wie beispielsweise die Motordrehzahl, die Einspritzmenge, der Abgasvolumenstrom, die Abgastemperatur insbesondere vor dem Katalysator, die

35

Motortemperatur, die Umgebungstemperatur, die Fahrgeschwindigkeit und/oder die Zeit seit der letzten Regeneration, werden ausgewertet. Ausgehend von diesen Größen wird die Bewertungszahl B ermittelt. Der
5 Beladungszustand P des Partikelfilters wird ausgehend von verschiedenen Messgrößen, beispielsweise der Druckdifferenz zwischen dem Aus- und Eingang des Filters bestimmt.

Die einzelnen Signale werden gefiltert. Die Filterung
10 erfolgt vorzugsweise mittels eines PTl-Filters, das kurzzeitige Signaländerungen ausblendet. Insbesondere ist vorgesehen, dass kurzfristige Änderungen der Betriebszustände nicht berücksichtigt werden. So wird beispielsweise die Änderung der Drehzahl, der eingespritzten
15 Kraftstoffmenge und/oder anderer Größen beim Gangwechsel durch die Filterung so beeinflusst, dass keine Änderung des Betriebszustandes erkannt wird.

Durch Vergleich mit verschiedenen Schwellwerten der
20 erfassten Größen wird in Schritt 500 die Bewertungszahl B für den aktuellen Zustand der Brennkraftmaschine und/oder des Abgassystems bestimmt.

So ist beispielsweise vorgesehen, dass bei großen
25 Motordrehzahlen, großen Einspritzmengen, einem kleinen Abgasvolumenstrom, einer hohen Abgastemperatur, insbesondere vor dem Katalysator, einer hohen Motortemperatur, einer hohen Umgebungstemperatur, eine hohe Bewertungszahl vorgegeben wird, die ein Indiz für eine günstige
30 Regeneration ist. Bei kleinen Motordrehzahlen, kleinen Einspritzmengen, einem großen Abgasvolumenstrom, einer kleinen Abgastemperatur, einer kleinen Motortemperatur, einer kleinen Umgebungstemperatur wird dagegen eine kleine Bewertungszahl vorgegeben, die ein Indiz für eine ungünstige
35 Regeneration ist.

Ferner wird der Abstand zur letzten Regeneration, insbesondere der letzten erfolgreich durchgeföhrten Regeneration, bei der Vorgabe der Bewertungszahl B berücksichtigt. Dabei wird vorzugsweise die Zeit, in der die Brennkraftmaschine und/oder das Abgasbehandlungssystem Betrieben wurde, berücksichtigt. Alternativ kann auch die seit der letzten Regeneration eingespritzte Kraftstoffmenge oder eine die Kraftstoffmenge charakterisierende Größe verwendet werden. Anstelle der Zeit kann auch die vom Fahrzeug zurückgelegte Distanz in die Ermittlung der Bewertungszahl B eingehen.

Der Beladungszustand P des Partikelfilters wird ausgehend von verschiedenen Messgrößen, beispielsweise der Druckdifferenz zwischen dem Aus- und Eingang des Filters bestimmt. In Schritt 510 wird die Größe P bestimmt, die den Beladungszustand charakterisiert.

In Schritt 520 werden ausgehend von der Bewertungszahl und dem Beladungszustand Maßnahmen zur Regeneration eingeleitet. Bevorzugt werden unterschiedliche Maßnahmen abhängig von der Bewertungszahl B und/oder dem Beladungszustand P vorgegeben.

Ein Beispiel ist die Vorgabe der Maßnahmen ausgehend von der Bewertungszahl B und dem Beladungszustand P ist in Teilfigur 4b dargestellt. Dabei sind sechs unterschiedliche Bewertungszahlen B für den Betriebszustand und sechs Bewertungszahlen P für den Beladungszustand vorgesehen. Dies ist nur beispielhaft gewählt. Es können auch andere Werte mehr oder weniger Bewertungszahlen gewählt werden. Jeder Kombination aus Bewertungszahl B und Ladungszustand P wird eine Maßnahme M zugeordnet. Dabei können auch unterschiedliche oder Kombinationen von unterschiedlichen Maßnahmen vorgesehen sein.

Als eine Maßnahme können Massnahmen im Bereich der Kraftstoffzumessung vorgesehen sein. So ist beispielsweise vorgesehen, dass eine Nacheinspritzung erfolgt, um
5 Kohlenwasserstoffe in das Abgas einzubringen. Alternativ kann der Kraftstoff auch unmittelbar in den Abgastrakt eingespritzt werden. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der Einspritzverlauf verändert wird. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Schwerpunkt der Einspritzung in
10 Richtung spät verschoben oder dass eine Voreinspritzung und/oder eine Nacheinspritzung erfolgt und/oder dass diese zeitlich verschoben werden.

Ferner können Massnahmen im Bereich der Luftzufuhr zur
15 Brennkraftmaschine vorgesehen sein. So kann beispielsweise die Zufuhr der Frischluftmenge mittels einer Drosselklappe reduziert, die Menge an rückgeführten Abgasen erhöht oder der Ladedruck verändert werden.

Des Weiteren sind andere Maßnahmen, die zur Erhöhung der
Abgastemperatur führen, möglich. So kann beispielsweise eine Zusatzheizung, insbesondere eine elektrische Zusatzheizung des Partikelfilters vorgesehen sein. Ferner ist es möglich bestimmte Stoffe, die eine Erhöhung der Temperatur und/oder
25 eine Verringerung der Reaktionstemperatur, bewirken, dem Kraftstoff zugesetzt oder in das Abgassystem zugemessen werden.

Bei einer weiteren Ausgestaltung erfolgt die Regeneration
30 abhängig von der Fahrweise des Fahrers. Bei einem sportlichen Fahrer, bei dem der Motor fast immer betriebswarm, ist eine Regeneration des Partikelfilters mit relativ geringem Aufwand zu erreichen. Bei einem solchen Fahrer kann die Partikelfiltersteuerung davon ausgehen, dass ein regenerationsgünstiger Betriebspunkt häufig erreicht

wird. Eine anstehende Regeneration bei zufällig schlechtem
Regenerationszustand kann hinausgezögert werden. Bei einem
sehr vorsichtigen oder zurückhaltendem Fahrer, oder einem
Fahrer, der häufig nur Kurzstrecken fährt, nutzt die
5 Partikelfiltersteuerung jeden Motorzustand zur Regeneration
aus, bei dem eine Regeneration möglich ist. Hierdurch kann
verhindert werden, dass bei einer späteren
Kurzstreckenfahrt, mit deutlich höherem Mehrkonsum an
Kraftstoff, regeneriert werden muss.

10 Bevorzugt werden abhängig von der Fahrweise des Fahrers die
Schwellenwerte SW zur Einleitung der Regeneration und der
Schwellwert SWmin zur Beendigung der Regeneration abhängig
von der Fahrweise vorgegeben. Erfindungsgemäß wird bei der
15 Ausführungsform gemäß Figur 2 in Schritt 205 der Schwellwert
SW abhängig von der Fahrweise gewählt, bei Ausführungsform
gemäß Figur 3 werden die Schwellwerte in Schritt 310
abhängig von der Fahrweise gewählt.

20 Vorzugsweise wird nicht nur die aktuelle Fahrweise, sondern
auch die mittlere Fahrweise über einen größeren Zeitraum
berücksichtigt. Hierzu werden Informationen über die
Fahrweise in einem nicht flüchtigen Speicher der
Steuereinheit abgelegt. Vorzugsweise wird die Fahrweise
25 abhängig von der erreichten Motortemperatur, der Fahrdauer
und die über einen bestimmten Zeitraum erreichte maximale
Antriebskraft und/oder Leistung der Brennkraftmaschine
ausgewertet. Ausgehend von diesen Größen werden die Fahrer
in beispielsweise drei Klassen aufgeteilt. Dies sind
30 vorzugsweise Kurzstreckenfahrer, normale Fahrer und
Langstreckenfahrer. Die Einteilung erfolgt beispielsweise
dadurch, dass innerhalb der gespeicherten Fahrten die Anzahl
der Fahrten bestimmt wird, in denen die
Mindestmotortemperatur, die Fahrdauer bzw. die Antriebskraft
35 bestimmte Schwellenwerte überschreiten. Ausgehend von der

Häufigkeit und/oder der Dauer der Überschreitung werden die Fahrer in eine der Klassen eingeteilt. Aufgrund der Klassifizierung werden dann die Schwellenwerte zur Einleitung oder Beendigung der Regeneration vorgegeben.

5

Eine mögliche Vorgehensweise einer vereinfachten Ausführungsform zur Ermittlung des Fahrertyps ist in Figur 6 dargestellt. In einem ersten Schritt 600 werden verschiedene Betriebskenngrößen B, die die Fahrweise des Fahrers charakterisieren, erfasst. Dies sind vorzugsweise die Motortemperatur MT, die Fahrtdauer BT und eine Größe, die die Mindestantriebskraft charakterisiert. Hierzu kann beispielsweise die Last und/oder die einzuspritzende Kraftstoffmenge QK herangezogen werden. Als weitere Größen können auch ergänzend oder alternativ die jeweilige Fahrstrecke bei jedem Fahrzyklus, die Motorleistung und/oder das Fahrerwunschssignal ausgewertet werden.

10

Eine erste Abfrage 610 überprüft, ob ein erstes dieser Signale in dem dargestellten Beispiel ist dies die Motortemperatur TM größer als eine Mindestmotortemperatur SWTM ist. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 620 ein Zähler FT um 1 erhöht. Ist dies nicht der Fall, so wird in Schritt 625 der Zähler FT um 1 verringert. Anschließend in einer zweiten Abfrage 630 wird überprüft, ob eine zweite Größe, in dem dargestellten Beispiel ist es die Betriebsdauer BT, größer als eine Mindestfährdauer ist. Ist dies der Fall, so wird in Schritt 640 ebenfalls der Zähler FT um 1 erhöht. Ist dies nicht der Fall, so wird in Schritt 645 der Zähler um 1 verringert. An die Abfrage 630 können sich weitere nicht dargestellte Abfragen, bei denen weitere Größen auf einen Schwellwert abgefragt werden, anschließen.

15

20

Die sich anschließende Abfrage 650 überprüft, ob der Zähler FT größer als ein Schwellenwert SWFT ist. Ist dies der Fall,

so wird in Schritt 660 erkannt, dass der Fahrer beispielsweise ein Langstreckenfahrer ist, ist dies nicht der Fall, so wird in Schritt 665 erkannt, dass der Fahrer eher ein Kurzstreckenfahrer ist.

5

Vorzugsweise wird diese Funktion unmittelbar vor, beim oder nach dem Abstellen des Fahrzeugs durchgeführt. Der entsprechende Wert des Zählers oder die in den Schritten 650 bis 665 festgestellte Klassifizierung des Fahrers wird abgespeichert, damit sie bei der nächsten Inbetriebnahme des Fahrzeugs wieder zur Verfügung steht. Die so ermittelten Daten werden dann bei der Steuerung der Regeneration berücksichtigt.

15

Die Größe P, die den Beladungszustand des Partikelfilters charakterisiert, kann ausgehend von der Druckdifferenz zwischen dem Druck am Eingang und am Ausgang des Partikelfilters bestimmt werden. Es können aber auch andere Vorgehensweisen zur Bestimmung des Beladungszustandes verwendet werden. So kann der Beladungszustand auch ausgehend von verschiedenen Größen simuliert werden.

20

In den dargestellten Ausführungsbeispielen wird beim Beladungszustand nur zwischen zwei Zuständen unterschieden. Es kann auch vorgesehen sein, dass zwischen weiteren Zuständen unterschieden wird.

25

Ansprüche

- 10 1. Verfahren zur Steuerung eines Abgasnachbehandlungssystems, insbesondere für eine Brennkraftmaschine, bei dem eine erste Zustandsgröße, die den Zustand des Abgasnachbehandlungssystems charakterisiert, ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Zustandsgröße ermittelt wird, die weitere Einflüsse auf einen Sonderbetriebszustand berücksichtigt, wobei der Sonderbetriebszustand abhängig von der ersten und der zweiten Zustandsgröße eingeleitet wird.
- 15
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von der ersten und/oder der zweiten Zustandsgröße unterschiedliche Sonderbetriebszustände eingeleitet werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Zustandsgröße den Zustand der Brennkraftmaschine, die Umgebungsbedingungen und oder den Fahrertyp charakterisiert.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Zustandsgröße abhängig von Messgrößen und/oder Steuergrößen bestimmt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Zustandsgröße
abhängig von wenigstens einer der Größen vorgebbar ist,
die eine Drehzahl der Brennkraftmaschine, eine
Einspritzmenge, eine Last, ein Abgasvolumenstrom, eine
Temperaturgröße, eine Fahrgeschwindigkeit und/oder eine
Zeit seit der letzten Sonderbetriebszustand
charakterisiert.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von der zweiten
Zustandsgröße Schwellenwerte vorgebbar sind, abhängig von
denen der Sonderbetriebszustand eingeleitet und/oder
beendet wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass abhängig von der ersten und
zweiten Zustandsgröße eine Bewertungszahl vorgebbar ist,
und dass abhängig von deren Wert der
Sonderbetriebszustand eingeleitet wird.
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Fuzzy-Logik abhängig
von der ersten und/oder der zweiten Zustandsgröße oder
abhängig von Größen, die zur Bildung der Zustandsgrößen
auswertbar sind, den Sonderbetriebszustand einleitet.
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das
Abgasnachbehandlungssystem zumindest einen Partikelfilter
beinhaltet.
30. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass als Sonderbetriebszustand
eine Regeneration des Partikelfilters durchgeführt wird.
35. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

11. Vorrichtung zur Steuerung eines
Abgasnachbehandlungssystems, insbesondere für eine
Brennkraftmaschine, wobei eine erste Zustandsgröße, die
den Zustand des Abgasnachbehandlungssystems
charakterisiert, ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet,
daß Mittel vorgesehen sind, die eine zweite Zustandsgröße
ermittelt, die weitere Einflüsse auf einen
Sonderbetriebszustand berücksichtigt, und die den
Sonderbetriebszustand abhängig von der ersten und der
zweiten Zustandsgröße einleiten.

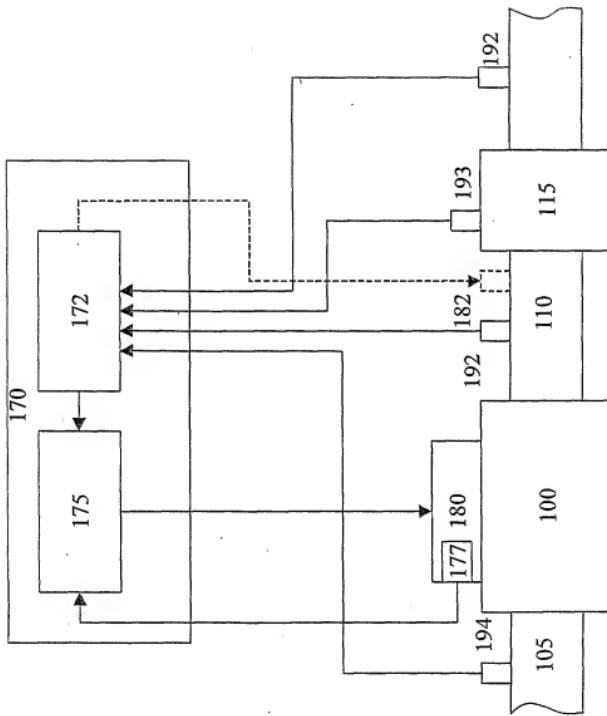


Fig.1

2/6

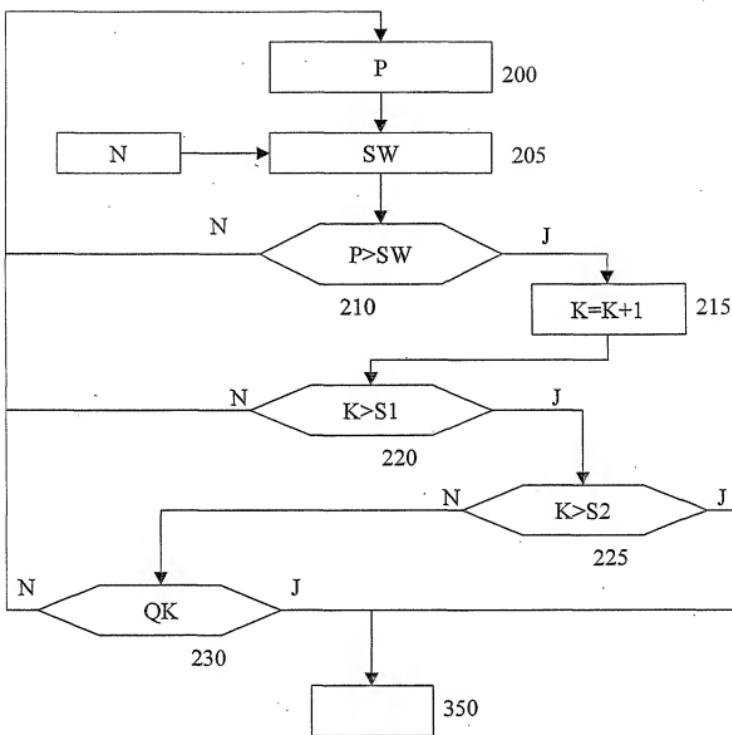


Fig. 2a

3/6

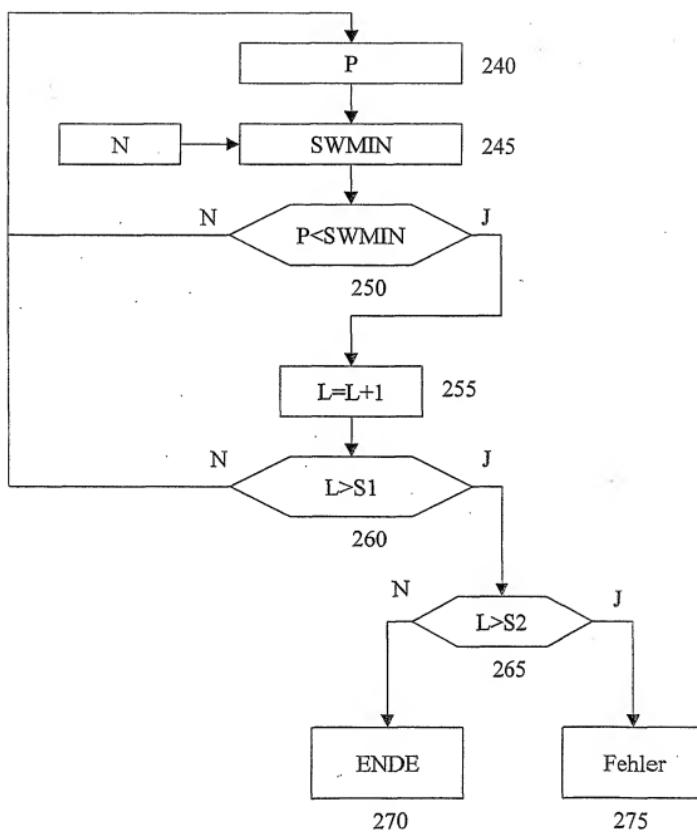


Fig. 2b

4/6

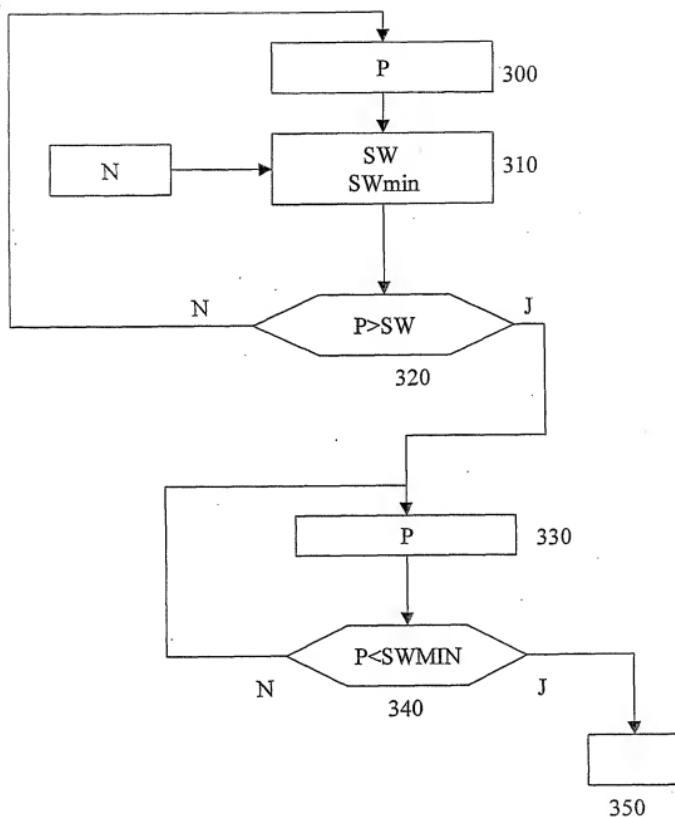


Fig.3

5/6

		Last				
		niedrig	mittel	hoch		
TL	kalt	schlecht	schlecht	mittel	kalt	TM
		schlecht	Mittel	mittel	mittel	
		mittel	mittel	mittel	warm	
	mittel	schlecht	mittel	Mittel	kalt	
		mittel	mittel	mittel	mittel	
		mittel	mittel	gut	warm	
	warm	mittel	mittel	mittel	kalt	
		mittel	mittel	gut	mittel	
		mittel	gut	gut	warm	

Partikel		Regenerationsbedingung		
		gut	mittel	schlecht
	sehr niedrig	aus	aus	aus
	niedrig		aus	aus
	mittel	ein		aus
	hoch	ein	ein	
	Sehr hoch	ein	ein	ein

Fig. 4

6/6

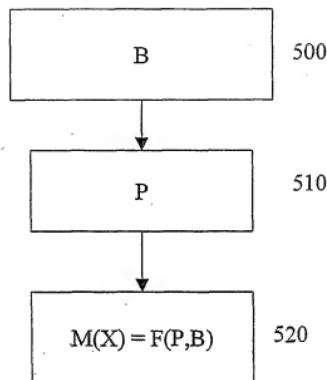


Fig 5a

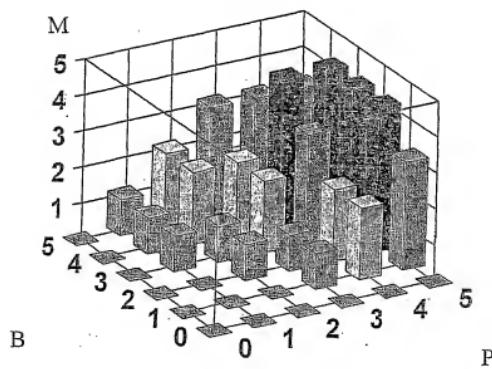


Fig. 5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/DE 01/03885A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02D41/02 F01N3/023 F01N9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 01 61162 A (VOLKSWAGENWERK AG ; HAHN HERMANN (DE); HINZE SOREN (DE); LINDLAU M) 23 August 2001 (2001-08-23) abstract page 5, line 17 -page 7, line 26 claims 1-12; figures	1-7, 11
X	WO 99 35386 A (DICKERS GUIDO ; GRIESER KLEMENS (DE); PHLIPS PATRICK (DE); HIMMELSB) 15 July 1999 (1999-07-15) abstract page 4, line 16 -page 5, line 10 page 5, line 26 - line 37	1, 3-6, 11
Y		8-10
		-/-

 Further documents are listed in continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *V* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *W* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 February 2002

Date of mailing of the international search report

01/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Libeaut, L

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 881 369 A (KANESAKI NOBUKAZU) 21 November 1989 (1989-11-21) column 1, line 44 - line 55 column 2, line 38 - line 62 column 5, line 18 -column 6, line 15 figures 1,6 ----	1,3-5, 9-11
X	EP 0 867 604 A (FORD GLOBAL TECH INC) 30 September 1998 (1998-09-30) page 2, line 26 - line 39 page 3, line 46 -page 5, line 43 claims ----	1,4-6,11
Y	EP 0 943 786 A (VOLKSWAGENWERK AG) 22 September 1999 (1999-09-22) paragraph '0017! claims ----	8
Y	FR 2 774 421 A (PEUGEOT) 6 August 1999 (1999-08-06) the whole document ----	9,10
A	DE 199 06 287 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 August 2000 (2000-08-17) cited in the application ----	
A	DE 197 46 855 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 29 April 1999 (1999-04-29) ----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 01/03885

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0161162	A	23-08-2001	DE WO	10007048 A1 0161162 A1		23-08-2001 23-08-2001
WO 9935386	A	15-07-1999	EP DE EP WO	0937876 A1 59800195 D1 0940570 A1 9935386 A1		25-08-1999 17-08-2000 08-09-1999 15-07-1999
US 4881369	A	21-11-1989	NONE			
EP 0867604	A	30-09-1998	US EP JP	5894725 A 0867604 A1 10274032 A		20-04-1999 30-09-1998 13-10-1998
EP 0943786	A	22-09-1999	DE EP	19811257 A1 0943786 A2		16-09-1999 22-09-1999
FR 2774421	A	06-08-1999	FR	2774421 A1		06-08-1999
DE 19906287	A	17-08-2000	DE EP JP	19906287 A1 1028235 A2 2000234510 A		17-08-2000 16-08-2000 29-08-2000
DE 19746855	A	29-04-1999	DE WO WO DE DE JP JP	19746855 A1 9922128 A1 9922129 A1 19881622 D2 19881623 D2 2001507103 T 2001507104 T		29-04-1999 06-05-1999 06-05-1999 27-04-2000 23-12-1999 29-05-2001 29-05-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03885A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02D41/02 F01N3/023 F01N9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 F02D F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 01 61162 A (VOLKSWAGENWERK AG ; HAHN HERMANN (DE); HINZE SOEREN (DE); LINDLAU M) 23. August 2001 (2001-08-23) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 17 -Seite 7, Zeile 26 Ansprüche 1-12; Abbildungen ---	1-7, 11
X	WO 99 35386 A (DICKERS GUIDO ; GRIESER KLEMENS (DE); PHLIPS PATRICK (DE); HIMMELSB) 15. Juli 1999 (1999-07-15) Zusammenfassung Seite 4, Zeile 16 -Seite 5, Zeile 10 Seite 5, Zeile 26 - Zeile 37 ---	1, 3-6, 11
Y	---	8-10

<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	Siehe Anhang Patentfamilie
-------------------------------------	---	-------------------------------------	----------------------------

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :	
* ^A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	
* ^E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
* ^L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckmäßig erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die auf einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	
* ^O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Veröffentlichung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	
* ^P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	
	* ^T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht konkurrenzieren, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
	* ^V Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
	* ^Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
	* ⁺ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absenderdatum des Internationalen Recherchenberichts
22. Februar 2002	01/03/2002
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlau 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Libeaut, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 01/03885

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 881 369 A (KANESAKI NOBUKAZU) 21. November 1989 (1989-11-21) Spalte 1, Zeile 44 - Zeile 55 Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 62 Spalte 5, Zeile 18 - Spalte 6, Zeile 15 Abbildungen 1,6 ---	1,3-5, 9-11
X	EP 0 867 604 A (FORD GLOBAL TECH INC) 30. September 1998 (1998-09-30) Seite 2, Zeile 26 - Zeile 39 Seite 3, Zeile 46 -Seite 5, Zeile 43 Ansprüche ---	1,4-6,11
Y	EP 0 943 786 A (VOLKSWAGENWERK AG) 22. September 1999 (1999-09-22) Absatz '0017! Ansprüche ---	8
Y	FR 2 774 421 A (PEUGEOT) 6. August 1999 (1999-08-06) das ganze Dokument ---	9,10
A	DE 199 06 287 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. August 2000 (2000-08-17) in der Anmeldung erwähnt ---	
A	DE 197 46 855 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 29. April 1999 (1999-04-29) ---	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In
onales Aktenzeichen

PCT/DE 01/03885

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0161162	A	23-08-2001	DE WO	10007048 A1 0161162 A1	23-08-2001 23-08-2001
WO 9935386	A	15-07-1999	EP DE EP WO	0937876 A1 59800195 D1 0940570 A1 9935386 A1	25-08-1999 17-08-2000 08-09-1999 15-07-1999
US 4881369	A	21-11-1989	KEINE		
EP 0867604	A	30-09-1998	US EP JP	5894725 A 0867604 A1 10274032 A	20-04-1999 30-09-1998 13-10-1998
EP 0943786	A	22-09-1999	DE EP	19811257 A1 0943786 A2	16-09-1999 22-09-1999
FR 2774421	A	06-08-1999	FR	2774421 A1	06-08-1999
DE 19906287	A	17-08-2000	DE EP JP	19906287 A1 1028235 A2 2000234510 A	17-08-2000 16-08-2000 29-08-2000
DE 19746855	A	29-04-1999	DE WO WO DE DE JP JP	19746855 A1 9922128 A1 9922129 A1 19881622 D2 19881623 D2 2001507103 T 2001507104 T	29-04-1999 06-05-1999 06-05-1999 27-04-2000 23-12-1999 29-05-2001 29-05-2001